



# **Sistemas Agroflorestais Sucessionais: Uma Alternativa para Reabilitação de Áreas Degradadas**



**Rilmer Simões Martins**

**Brasília - DF**

**Fevereiro - 2013**

**UnB - Universidade de Brasília**

Brasília – DF

2013

RILMER SIMÕES MARTINS

**Sistemas Agroflorestais Sucessionais: Uma Alternativa para  
Reabilitação de Áreas Degradadas**

Monografia de Trabalho Final em Geografia,  
Submetida ao Departamento de Geografia da  
Universidade de Brasília, como parte dos  
requisitos necessários para a obtenção do grau de  
Bacharelado em Geografia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ruth Elias de Paula  
Laranja.

Brasília-DF

2013

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

RILMER SIMÕES MARTINS

## **Sistemas Agroflorestais Sucessionais: Uma Alternativa para Reabilitação de Áreas Degradadas**

Monografia de Trabalho Final em  
Geografia, Submetida ao Departamento de  
Geografia da Universidade de Brasília, como  
parte dos requisitos necessários para a  
obtenção do grau de Bacharelado em  
Geografia.

Data da Aprovação: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013

**Banca Examinadora**

---

---

Professora Dra. Ruth Elias de Paula – Orientadora  
Universidade de Brasília – UnB – Departamento de Geografia

---

Professora Violeta de Faria Pereira - Examinadora

Universidade de Brasília – UnB – Departamento de Geografia

---

Professor Dr. Juan Jose Verdésio Betancourt - Examinador

Universidade de Brasília – UnB – Departamento de Geografia

---

Brasília – DF

2013

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

MARTINS, R.S. Sistemas Agroflorestais Sucessionais: Uma Alternativa para Reabilitação de Áreas Degradadas.

Distrito Federal, Brasília 7 de Março de 2013. 53 p. (GEA – IH – Unb, Bacharelado em Geografia, 2013).

Monografia. Universidade de Brasília. Instituto de Ciências. Departamento de Geografia.

/IH/GEA/UnB/

I. Agricultura. II. Áreas Degradadas. III. Meio Ambiente. IV. Sustentabilidade

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

MARTINS, R.S. Sistemas Agroflorestais Sucessionais: Uma Alternativa para Reabilitação de Áreas Degradadas. Monografia de Trabalho Final em Geografia – Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Humanas. Departamento de Geografia, Brasília, 2013, 53p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

**AUTORIA:** Rilmer Simões Martins

**TÍTULO:** Sistemas Agroflorestais Sucessionais: Uma Alternativa para Reabilitação de Áreas Degradadas.

**GRAU:** 3º **ANO:** 2013.

Qualquer parte dessa monografia pode ser reproduzida, desde que citada à fonte.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as formas de vida!

A oportunidade de poder cooperar para a criação de mais vida.

Agradeço a Evolução!

De ser um daqueles que se inserem nos processos de continuidade da vida.

Agradeço a Sabedoria de todos os Mestres e Sábios.

Por iluminarem o caminho para a sabedoria.

À minha família por apoiar as minhas idéias e buscas.

À todos os amigos, colegas e pessoas que aconselharam e participaram na condução do trabalho.

À Professora Ruth Elias de Paula pelas palavras de incentivos e pela orientação necessária à conclusão deste trabalho.

Dedico esta obra a todos àqueles que respeitam a vida.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo, apresentar um sistema agroflorestal orientado pela sucessão natural, enquanto proposta alternativa para a reabilitação de áreas degradadas. O sistema está sendo atualmente conduzido numa área de pasto degradada, na região leste do Distrito Federal, Brasil. Tal atividade foi testada e discutida como uma estratégia de reabilitação de solos e ecossistemas degradados, bem como um sistema de produção sustentável com potencial para substituir o modelo de agricultura dominante e tradicional.

Para atingir os objetivos propostos, foi realizado um estudo comparativo e descritivo para conhecer duas situações distintas de ambientes degradados em regeneração durante um período de 4 anos; uma área conduzida com sistema agroflorestal sucessional manejado e outra mantida em preservação ou em processo natural de pousio.

Foi realizado o levantamento de dados relativos as características florísticas, fitossociológicas e edáficas nas duas áreas, aonde, fez-se diversas amostragens para identificação dos parâmetros (vegetacionais e edáficos) empregados na verificação das similaridades entre ambos casos. A área de agrofloresta manejada, apresentou-se sucessionalmente mais avançada em todos os aspectos observados. O manejo empregado na condução do sistema agroflorestal, com destaque às podas regulares, foi indicado como sendo o responsável pelo avanço sucessional ocorrido. Constatou-se uma regularidade da produção material energética que evidenciou a sustentabilidade do sistema de produção e projetou expectativas de estabilidade ambiental para situações futuras.

Os resultados obtidos com o estudo, demonstram a necessidade de serem implantados novos sistemas produtivos capazes de promover a reabilitação das áreas alteradas por ação antrópica e aumentar a sua potencialidade regenerativa e produtiva de forma ecológica e sustentável.

Palavras-chave: Áreas degradadas, Reabilitação Ambiental, Sistema agroflorestal Sucessional, Sustentabilidade.

## SUMÁRIO

1. Considerações Iniciais.....	1
2. Referencial Teórico.....	6
2.1. Conhecendo os sistemas agroflorestais.....	6
2.2. Sistemas agroflorestais sucessionais.....	7
2.3. Objetivos da agrofloresta sucessional.....	11
2.4. Degradação de ecossistemas .....	11
2.5. Reabilitação de áreas degradadas.....	14
2.6. Reabilitação de áreas degradadas com sistemas agroflorestais sucessionais.....	15
3. Caracterização da Área de Estudo.....	16
3.1. Caracterização regional.....	16
3.2. Caracterização da propriedade agrícola.....	17
4. Material e Métodos.....	19
4.1. Reabilitação da área de pasto com sistema agroflorestal sucessional (Experimento).....	19
4.2. Método de implantação do sistema agroflorestal sucessional.....	22
4.3. Tratamento do sistema agroflorestal.....	23
4.4. Manutenção da área de pasto.....	24
4.5. Avaliação e coleta de dados.....	24
5. Resultados e Discussão.....	27
5.1. Avaliação do sistema agroflorestal sucessional manejado e área com pasto degradado em pousio.....	27
6. Considerações Finais.....	42
7. Referências Bibliográficas.....	44
8. Anexos.....	46



## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Peso e volume de material vegetal seco por metro quadrado na área com SAF Sucesional após 4 anos de manejo. Chácara Vidabela, 2012. .... 28
- Quadro 2.** Peso e volume de material vegetal seco por metro quadrado na área de pasto em pousio. Chácara Vidabela, 2012. .... 28
- Quadro 3.** Temperatura e amplitude térmica na superfície do solo entre os períodos diurno e noturno na área de SAF sucessional. .... 31
- Quadro 4.** Temperatura e amplitude térmica na superfície do solo entre os períodos diurno e noturno na área de pasto. .... 31
- Quadro 5.** Diversidade Florística das duas áreas, antes e depois dos trabalhos de regeneração. Chácara Vida Bela, 2012. .... 32
- Quadro 6.** Número de indivíduos das principais formas de vida da macrofauna edáfica encontradas nas duas áreas estudadas (A - Sistema Agroflorestal e A2 - Pasto em pousio). Chácara Vida Bela, 2012. .... 41

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Dinâmicas sucessionais .....	9
<b>Figura 2.</b> Aspectos metabólicos da Vida .....	10
<b>Figura 3.</b> Mapa de localização da Chácara Vida Bela. Distrito Federal, 2012. ....	18
<b>Figura 4.</b> Vista aérea da Chácara com pasto antes da implantação do sistema agroflorestal. Chacara Vidabela, 2007.....	19
<b>Figura 5.</b> Aspecto de uma das faixas de plantio agroflorestal, com as faixas paralelas de plantas adubadeiras. Chácara Vidabela, 2011.....	21
<b>Figura 6.</b> Aspecto da diversidade florística no SAF sucessional. Chácara Vidabela, 2012.....	22
<b>Figura 7.</b> Cobertura do solo logo após o manejo de colheita e poda de algumas plantas pioneiras. Chácara Vidabela, 2011.....	29
<b>Figura 8.</b> Área de pasto em pousio com as bordas da agrofloresta no fundo. Chácara Vidabela, 2012.....	33
<b>Figura 9.</b> Bananeira jovem em consórcio com as plantas adubadeiras. Chácara Vidabela, 2012.....	34
<b>Figura 10.</b> Aspecto geral do sistema agroflorestal, com destaque para a fisionomia da vegetação e seus estratos. Chácara Vidabela, 2012.....	35
<b>Figura 11.</b> Profundidade em centímetros dos horizontes orgânicos de cada uma das amostras nas áreas de agrofloresta sucessional (A) e pasto em pousio (A2). Chácara	

Vidabela, 2012..... 37

**Figura 12.** Aspecto da cobertura do solo (Serrapilheira) no SAF sucessional após 4 anos de manejo. Chácara Vidabela, 2013..... 38

**Figura 13.** Aspecto do solo superficial na área de pasto. Chácara Vidabela, 2013..... 39

**Figura 14.** Coprólito de minhocas na superfície do solo do SAF. Chácara Vidabela, 2013..... 40

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Anexo 1. Espécies de plantas estabelecidas no SAF sucessional em cada ponto de amostra de 10 m <sup>2</sup> , após 4 anos de manejo decorridos do plantio.....	46
<b>Anexo 2.</b> Participação dos modelos de agricultura familiar e não familiar na produção de alimentos básicos.....	49
<b>Anexo 3.</b> Fotografias do SAF sucessional.....	50

## 1. Considerações Iniciais

Um dos velhos e novos desafios no desenvolvimento das políticas públicas no Brasil tem sido a promoção da sustentabilidade na agricultura, por meio de modelos de produção de alimentos que possibilite o gerenciamento ecológico dos recursos naturais e proporcione a melhor qualidade de vida para produtores rurais. A agricultura no Brasil, tem sido caracterizada principalmente pelas monoculturas praticadas em grandes extensões de terra. Esse modelo de produção agrícola tem avançado para varias regiões do país, introduzindo uma estrutura fundiária economicamente inviável, ambientalmente incorreta e socialmente injusta. Mas é justamente tal modelo que, nos últimos anos, tem recebido mais apoio e incentivo do Estado.

Tal modalidade de uso da terra ganha espaço principalmente a partir da década de 60, quando o Brasil se interessou em incorporar os pacotes tecnológicos trazidos com a “Revolução Verde”. Naquele momento a prática agrícola foi sendo intensificada e passou a fazer um uso maciço de insumos químicos produzidos pela indústria petroquímica.

A despeito dessa forte influência, no Brasil é ainda possível identificar dois modelos distintos de agricultura. O sistema predominate é o moderno estilo de lavoura, conhecido como “agronegócio”, responsável pela transformação de grandes áreas de florestas em extensos campos voltados para o plantio de grãos. É possível perceber nestas áreas uma evidente distinção entre a atividade agrícola e os ecossistemas naturais. As seis práticas básicas que constituem a coluna vertebral da agricultura moderna são: *“Las seis prácticas básicas que constituyen la columna vertebral de la agricultura moderna son: labranza intensiva, monocultivo, irrigación, aplicación de fertilizantes inorgánicos, control químico de plagas e manipulación genética de los cultivos”* (GLIESSMAN, 2002 p.3). Esse tipo de agricultura tem crescido bastante nos últimos anos e tem distanciado cada vez mais as formas de uso da terra dos padrões estruturais e funcionais dos ecossistemas onde se encontra assentado. Do outro lado temos a agricultura familiar ou de pequena escala, que é pouco representativa em termos de extensão do uso das terras agricultáveis, mas é a que mais alimenta a população do país.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> De acordo com os pesquisadores Mauro Eduardo Del Grossi e Vicente Marques, respectivamente do MDA e do Instituto Nacional de Colonização Agrária (Incra), a agricultura familiar se consolidou na última década como maior responsável pela garantia da segurança alimentar do país, principalmente em

Esta, ao contrario do agronegócio, carece do apoio Estado que, em muitas ocasiões, é quase inexistente, motivando os agricultores a interromper sua produção para o mercado, e a buscar outro meio de vida nos grandes centros urbanos. Apesar de representar uma forma menos agressiva de se cultivar a terra e uma distribuição mais justa de terras no país, a agricultura familiar necessita ainda de sistemas de produção apropriados à sua capacidade de investimentos, ao tamanho proporcional da terra e ao tipo de mão-de-obra empregada (ARMANDO et al., 2002).

Neste sentido, fica claro que as atuais políticas públicas voltadas para gestão dos recursos naturais carecem, todavia, de uma visao que valorize a sustentabilidade ecológica dos sistemas produtivos e dos recursos disponíveis. A ausência geral de um gerenciamento ecológico dos recursos naturais é uma característica não só da agricultura moderna, mas é também de todas as atividades humanas de produção material e energética. “A tecnologia humana está desintegrando e perturbando seriamente os processos ecológicos que sustentam nosso meio ambiente natural e que são a própria base de nossa existência” (CAPRA, 1982 p.227). Um gerenciamento inteligente dos recursos visará o uso ecológicamente prudente e respeitará o fato de todos os diferentes ambientes da terra estarem interligados. Assim como a dinâmica existente entre eles e neles encontrada.

Um dos maiores problemas gerados pelo atual modelo de utilização da terra para fins agrícolas tem sido a degradação dos ambientes naturais e ou dos ecossistemas, onde os compartimentos bióticos a abióticos se encontram em estado de fragilidade crítica e com uma produtividade primária reduzida ou até inexistente.

Diante disso, os futuros modelos de produção a serem pensados não deverão se ocupar apenas da produção em si mesma, pois, dessa forma, seriam incapazes de trazer mudanças de ganho para o sistema sociedade/ecossistemas. “Necessita-se de uma nova perspectiva da economia que não privilegie apenas o aumento de produção e produtividade de cultivos e criações isoladas, mas a produtividade total dos sistemas” (CAPORAL, 2009 p.17). Diante dessa nova perspectiva, os espaços rurais com áreas em processo de degradação podem servir de espaço para a experimentação e implementação de novas tecnologias de uso da terra que superam a idéia de exploração de recursos e

---

relação a produtos de consumo no mercado interno, como demonstra a tabela no anexo 2.

valorizam a criação e a manutenção de recursos. Apesar das dificuldades de se apontar uma forma consensual para a reabilitação de áreas degradadas através de uma agricultura “sustentável”, já é possível tirar proveito dos princípios fundamentais observados nos ecossistemas naturais. Tais princípios não só ajudam a esclarecer os processos que fazem gerar as condições de abundância num determinado ambiente natural, mas, também, colaboram no encaminhamento de intervenções que produzem um balanço de energia e de vida positivos em um agroecossistema.

Os sistemas agroflorestais sucessionais, enquanto modelos de produção sistêmicos conduzidos sob uma lógica agroecológica, sugerem uma alternativa à produção diversificada, logo que são simultaneamente capazes de gerar condições de abundância, a partir de uma situação ambiental de crítica fragilidade, mediante a aplicação e ou experimentação do princípio de sucessão natural presente nos ecossistemas naturais.

### **Justificativa do tema**

A recuperação de áreas ou ecossistemas degradados é um tema que vem ganhando cada vez mais espaço perante a perceptível crise ambiental bem como da ausência geral do gerenciamento ecológico dos recursos naturais necessários à manutenção da qualidade de vida das populações das espécies naturais e humanas. A grande maioria dos sistemas de produção mostra-se hoje insustentável. Assim, é possível identificar solos sobre a ação intensiva dos processos erosivos, assoreamento de rios e fragmentos florestais isolados permanentemente perturbados pelas atividades humanas que se acham revestidas de caráter “econômico” exploratório.

Acredita-se aqui que os sistemas agroflorestais sucessionais possam representar uma nova forma de se pensar a produção de alimentos e a manutenção dos recursos necessários à vida, elencando sua capacidade de criar atitudes de coexistência e ou novas competências sócio-ambientais e culturais para os agricultores. Estes, nesse caso, seriam os atores principais à reversão prática do atual quadro de desenvolvimento rural, que tem sido orientado majoritariamente por uma ordem ou lógica econômica dominante.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) “ecológicos” propõem que a prática da

agricultura deve ser um contínuo processo de aprendizagem que não dá lugar à modelos ou formas concretas de atuação no meio ambiente. “O sistema de produção agroecológico visa a sustentabilidade real e a permanência, no tempo e no espaço, da atividade agropécuaria. O respeito aos recursos naturais vitais, solo, água e biodiversidade, é a sua principal característica” (ARMANDO, 2002 p.7). Além disso, mais que um sistema de produção, os SAFs sucessionais representam uma forma de intervenção que permite a reabilitação e ou revitalização de áreas abandonadas após sucessivas perturbações ocorridas.

### **Justificativa da área**

O presente trabalho apresenta um estudo de caso que trata de uma proposta de desenvolvimento de SAFs sucessionais, cuja forma de implantação e manejo é baseada no princípio e processo de sucessão natural. O caso foi escolhido em função da facilidade de acesso, mas, particularmente, por apresentar resultados interessantes no que diz respeito à reabilitação de uma área de pasto degradada e o desenvolvimento de sistema de produção agroflorestal voltado para revigoração da vegetação e produção de produtos diversos.

### **Objetivo geral**

Considerando as evidências atuais de insustentabilidade impostas ao campo, onde a grande maioria das tecnologias de produção são ineficientes para a manutenção integral de ecossistemas naturais, o presente estudo busca, através de uma perspectiva interdisciplinar, trazer para discussão um sistema alternativo à reabilitação de áreas degradadas, assim como evidenciar motivações para a prática de uma agricultura agroecológica.

### **Objetivos específicos**



O objetivo específico do trabalho é avaliar e comparar o processo regenerativo de duas áreas degradadas, quanto à vegetação, à sustentabilidade, à complexidade e ao estabelecimento de vida durante um período de quatro anos. Trata-se de uma área com implantação de sistema Agroflorestal sucessional e outra área em processo natural de pousio.

Além disso, pretende-se neste trabalho:

1. apontar algumas vantagens ambientais, sociais e econômicas (economia de recursos naturais) de uma técnica alternativa para produção de alimentos orgânicos e reabilitação de áreas degradadas.
2. incentivar a prática de agricultura ecológica em áreas degradadas (abandonadas) e o desenvolvimento do conhecimento ecológico de ecossistemas florestais.
3. avaliar a sustentabilidade e a complexidade de uma área em processo de regeneração, após a implementação do SAF sucessional.

## **Hipóteses**

Os sistemas agroflorestais sucessionais fazem uso sustentável dos recursos naturais, dispensando a dependência do uso contínuo de insumos externos para a manutenção de sua produtividade. Por isso mesmo, o objetivo dos sistemas agroflorestais sucessionais é o de criar mais vida, mais fertilidade nos solos gerando condições mais prósperas para a multiplicação da vida em áreas degradadas.

1. O manejo agroflorestal empregado acelera o processo sucessional e consequentemente favorece o processo de regeneração em áreas degradadas.
2. As agroflorestas sucessionais são sistemas de alta diversidade biológica e se baseiam nos princípios de uma visão sistêmica.
3. Com uma perspectiva ecológica o agricultor passa a ter uma relação mais harmônica com a natureza, respeitando as outras espécies e formas de vida que vão se estabelecendo ao longo do tempo no sistema.
4. Os sistemas agroflorestais sucessionais reúnem benefícios e vantagens não só

para o agricultor e a comunidade rural<sup>2</sup>, mas igualmente para toda cadeia de vida. Isso se processa em função da estabilidade na eficiência produtiva, mesmo em lugares de condições ambientais desfavoráveis para agricultura.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Conhecendo os Sistemas Agroflorestais**

Sistema agroflorestal é um termo relativamente recente usado para caracterizar práticas tradicionais de uso da terra desenvolvidas especialmente nas regiões tropicais por muitas comunidades rurais em varias partes do mundo. É importante lembrar que existem muitas definições para os sistemas agroflorestais. O conceito de agrofloresta mais difundido foi elaborado pelo ICRAF (Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal), que define tais práticas como tecnologias de uso da terra onde o elemento arbóreo e herbáceo estão organizados de forma consorciada e deliberada na mesma unidade de manejo da terra, incluindo plantas e animais de interesse econômico. Segundo OTS/CATIE (1986), sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nas quais espécies lenhosas (árvores, arbustos e palmeiras) são utilizadas em associações deliberadas com cultivos agrícolas e/ou animais, no mesmo terreno, de maneira simultânea ou em sequência temporal. As práticas em tais sistemas são mais comuns em regiões tropicais úmidas, onde as florestas crescem com maior vigor. Porém, também são desenvolvidas em outras regiões, inclusive em zonas de florestas temperadas.

É importante ressaltar que as agroflorestas podem ser mais tecnificadas, com consórcios mais simples (menos complexas) ou também, mais biodiversas, com um grau muito maior de complexidade e relações intraespecíficas. Nos Estados unidos, tem sido desenvolvido sistemas agroflorestais mecanizados, de consórcios simples dispostos em faixas, com castanheiras, madeireiras e capim parcialmente sombreado para alimentação de animais. Estes já apresentam algumas vantagens ambientais em relação aos sistemas convencionais de criação animal, pois, além de serem mais biodiversos, proporcionam

---

<sup>2</sup> Os sistemas agroflorestais podem promover maior segurança alimentar para os agricultores, em função da produção diversificada.

sombra aos animais e servem de barreiras naturais contra o vento.

Para avançar na idéia de SAF's<sup>3</sup> biodiversos é necessário conceituar o que se compreende por **sistema**. Sistema é definido em (OTS; CATIE, 1986), como um conjunto de componentes que se relacionam para formar uma entidade ou um todo. Assim, estruturalmente e funcionalmente, os SAFs mais complexos se assemelham muito aos ecossistemas naturais que se encontram em equilíbrio, uma vez, que possuem relações organizadoras similares. Em sistemas agroflorestais complexos ou biodiversos, os elementos não existem de maneira independente. Neles é possível identificar diferentes tipos de relações ou interconexões que se combinam e se alternam a fim de possibilitar a coexistência de múltiplas formas de vida. Na abordagem sistêmica, compreende-se que as partes são redes de relações, embutidas em redes maiores e podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo (CAPRA, 1996). Dessa forma, as propriedades essenciais dos SAFs surgem a partir das interações de interdependência entre seus respectivos elementos. Além disso, segundo ENGEL (1999), os SAFs possuem os atributos de qualquer sistema: limites, componentes, interações, entradas e saídas, relações hierárquicas e uma dinâmica própria. Neste sentido, as agroflorestas biodiversas são caracterizadas pela troca contínua de energia entre todos os compartimentos bióticos e abióticos que compõem um ecossistema.

## 2.2 Sistemas Agroflorestais Sucessionais

Ainda nesta linhagem de sistemas produtivos biodiversos temos o SAF “sucessional” proposto e executado pelo pesquisador suíço, Ernst Götsch<sup>4</sup>. Tal proposta está vinculada à idéia de se apropriar de um processo que se desenrola no tempo ou também de uma verdadeira “tecnologia da natureza” chamada **sucessão natural das espécies**<sup>5</sup>, oportunamente observada e estudada por outros cientistas pesquisadores de outras épocas. Segundo Götsch (1995), a sucessão natural seria uma estratégia da vida para mover-se no tempo e no espaço e, sobretudo, aumentar a complexidade ou a

3 SAF's: Sistemas Agroflorestais

4 Ernst Götsch: Agricultor e pesquisador suíço que reside no sul do Estado da Bahia. Pesquisa e desenvolve experimentos com sistemas agroflorestais por mais de 30 anos.

5 Sucessão Natural das Espécies: Sucessão ecológica das espécies da fauna e flora num determinado ecossistema ou mudança na estrutura de espécies de uma comunidade ecológica ao longo do tempo.

complexificação da vida. Nessa proposta de agrofloresta, a sucessão natural é sinônimo de aumento de recursos (GÖTSCH, 1995; PENEREIRO, 1999), e, por isso mesmo, seria indispensável a inclusão deste conceito no desenvolvimento destes sistemas.

Os SAF's sucessionais se baseiam na visão de que todas as espécies cumprem uma função nos processos evolutivos dentro de um ecossistema natural (GÖTSCH, 1995; SILVA, 2002). Isto posto, entende-se nesta filosofia que determinados grupos de espécies criam condições favoráveis para outros grupos sucessores de espécies que se beneficiam dos grupos antecessores.

De acordo com Silva (2002), Götsch agrupa as espécies a partir de sua função ecofisiológica em “sistemas” que, por sua vez, são constituídos por um ou mais ciclos de pioneiras (normalmente, herbáceas), secundárias I (com ciclo de vida curto), secundárias II (com ciclo de vida médio), secundárias III (com ciclo de vida longo) e transicionais (consórcio de espécies que domina o ciclo em sua fase adulta). No caso de áreas depauperadas ou até mesmo esgotadas, as primeiras formas de vida que aparecem no ambiente são denominadas de colonizadoras ou sistemas de colonizadores. Em seguida, em consequência do trabalho funcional das colonizadoras, surge o sistema de acumulação que ocupa o ambiente, acumulando mais recursos energéticos até criar uma condição ideal ou adequada para o estabelecimento do “sistema de abundância” que seria aquele mais complexo, equilibrado e abundante em energia materializada. É importante ressaltar que além do aumento da biodiversidade, são perceptíveis (1) as transformações ambientais no decorrer da sucessão, como a transferência de nutrientes livres do solo para a comunidade biótica ao longo do processo, reduzindo sua perda; (2) a melhoria da estrutura edáfica pela produção de matéria orgânica e (3) uma consequente mudança do microclima (GOMEZ-POMPA y VÁSQUEZ-YANES, 1985).

A seguir, na figura 1 e 2 está um esboço produzido pelo pesquisador Ernst Götsch, onde estão ilustrados os processos que fazem parte da sucessão natural que ocorreria em sistemas agroflorestais sucessionais.

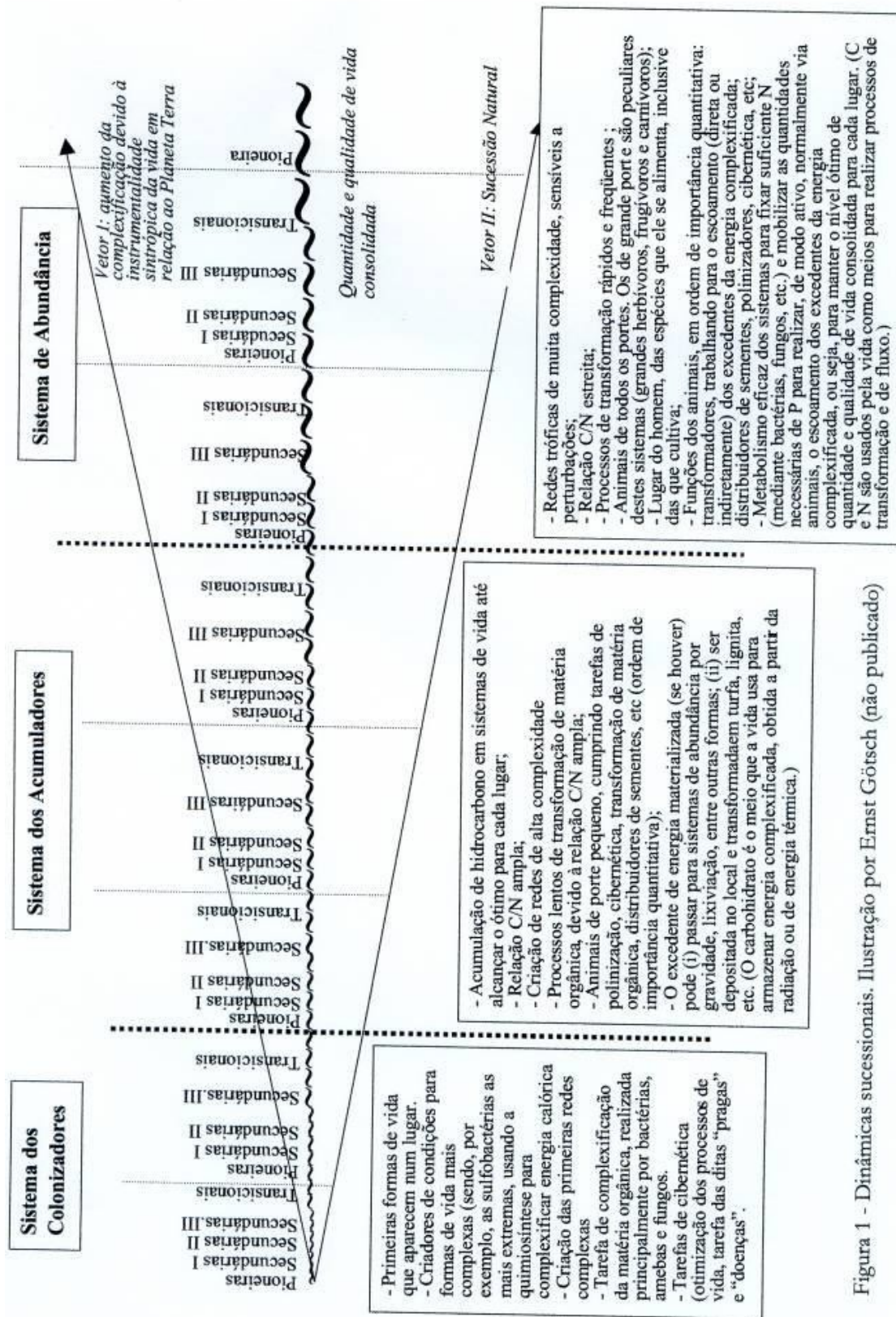


Figura 1 - Dinâmicas sucessionais. Ilustração por Ernst Götsch (não publicado)

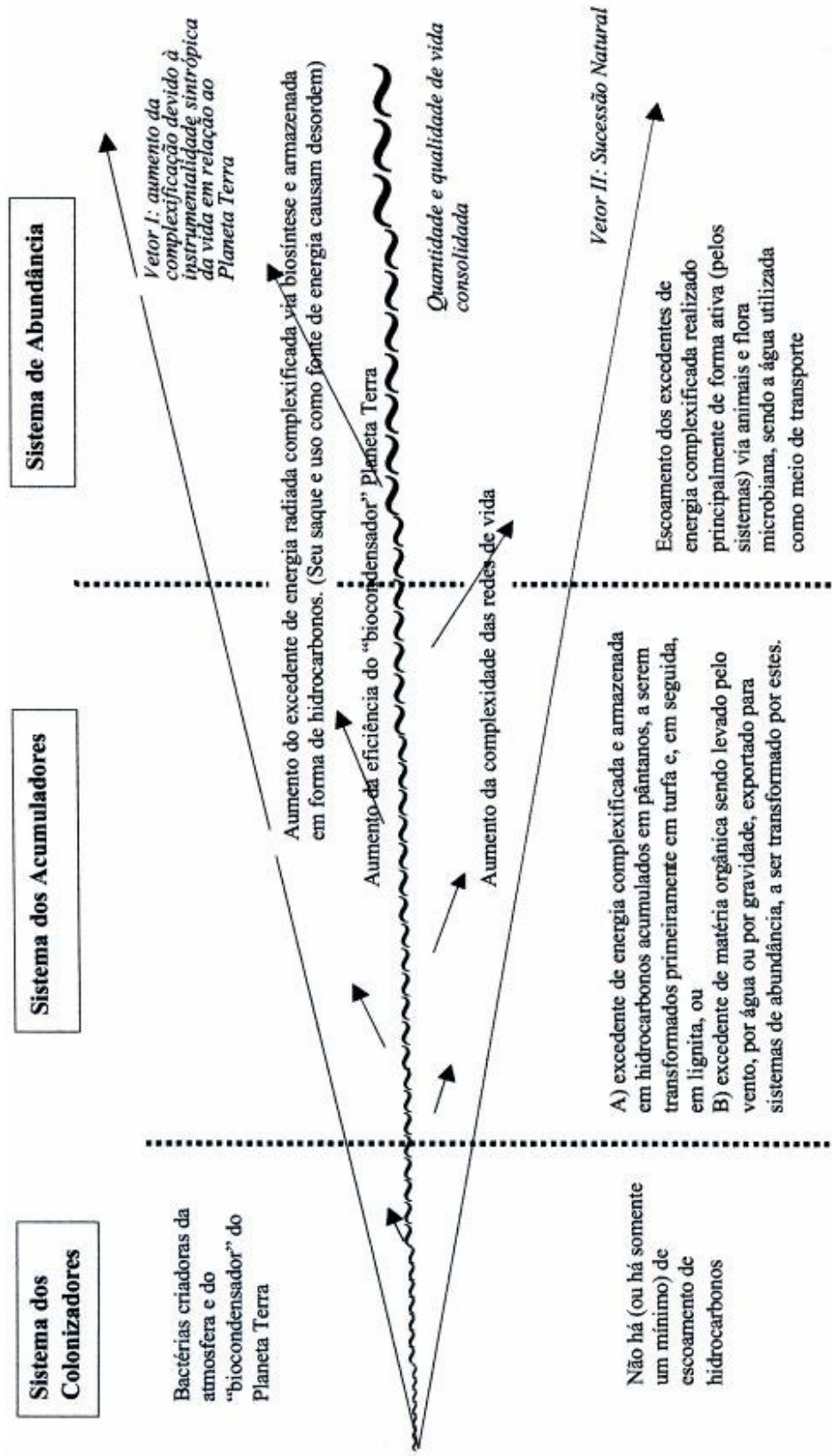


Figura 2 - Aspectos metabólicos da vida. Setas no interior do gráfico significam escoamento do excedente da energia complexificada no sistema. Ilustração por Ernst Götsch (não publicado)

## 2.3 Objetivos da Agrofloresta Sucessional

No processo de implementação de agroflorestas sucessionais em áreas degradadas, “a tecnologia será essencialmente atrelada ao conhecimento da vida e sua dinâmica, ou seja, uma “tecnologia soft, sensível” e não necessariamente dependente de máquinas pesadas ou insumos químicos mais elaborados.” (PENNEREIRO, 1999 p.5).

Götsch<sup>6</sup>, buscando expor com precisão sobre o SAF's sucessionais, diz que o objetivo principal das práticas relacionadas à estes sistemas, seria o desenvolvimento de uma intervenção participativa, que resulte num balanço positivo, tanto de energia complexificada como de vida em suas diversas formas. A implantação e o manejo são inspirados nos processos naturais. Portanto, antes de estes serem efetuados, faz-se uma leitura sistemática da agrofloresta no intuito de se proceder as podas e todas as práticas incluídas no manejo.

Os SAF's sucessionais apostam alto nas árvores ou nas espécies perenes de longa vida posto que elas são vistas como capazes de melhorar a ciclagem de nutrientes e a retenção dos nutrientes importantes aos ecossistemas que se encontram em processo de regeneração. Dentre os muitos benefícios, destacam-se: o “bombeamento” de nutrientes do subsolo, através das raízes profundas dessas espécies perenes, a manutenção de matéria orgânica no solo, com a queda das folhas e podas constantes e a proteção do solo com relação aos efeitos erosivos das chuvas volumosas. Por fim, é possível considerar essa prática agroflorestal, enquanto espécie de agricultura que caminha no mesmo fluxo natural dos ecossistemas florestais dos trópicos, como uma prática de baixo ou insignificante custo ambiental.

## 2.4 Degradação de Ecossistemas

A transformação de ecossistemas se realiza por meio de eventos naturais (fogo, tempestades, enchentes, temperaturas extremas, etc..) e pela ação antrópica (agricultura, urbanização etc..) nestes diferentes sistemas vivos com seus respectivos níveis de complexidade. Ultimamente, as atividades humanas tem sido responsáveis por uma

---

6 GÖTSCH E. Comunicação pessoal, 2012.



perturbação continua e excessiva dos ecossistemas. A atividade agropecuária ainda representa seu caráter exploratório e não garante a sustentabilidade dos sistemas produtivos em razão do uso de “tecnologias sujas”, nas quais quanto maior for a produção, menor é o índice de qualidade de vida. Milton Santos (1994) em seu livro Técnica Espaço Tempo, reconhece que estamos atingindo o ápice de um processo de desnaturalização da natureza e que essa transformação encontra-se embutida num contexto histórico, social, cultural, político e econômico das diferentes populações envolvidas.

Neste sentido, a degradação de ambientes naturais também foi fruto de um processo histórico movido pelos seres humanos. Nesse sentido, a reabilitação ou uma questionável restauração de ecossistemas também depende de ações humanas possivelmente dotadas de novas tecnologias de intervenção. As intervenções de caráter reabilitativo podem ser acompanhadas da busca de novos caminhos que conciliem as atuais atividades econômicas à conservação da biodiversidade e dos recursos naturais. O presente estudo aponta a necessidade de serem implantados novos sistemas produtivos capazes de promover a reabilitação de áreas então alteradas pela ação antrópica e de se aumentar a sua produtividade a níveis economicamente rentáveis e ecologicamente corretos.

Dentre as áreas prioritárias para implantação de sistemas agroflorestais sucessionais, enquanto atividade de reabilitação num ecossistema, têm-se as áreas degradadas ou em processo de degradação. Estas áreas geralmente se encontram num estado crítico de fragilidade, com pouca atividade biológica, resiliência reduzida e até perda de estabilidade. Segundo Blum (1998), um ambiente degradado seria aquele caracterizado pela perda de energia armazenada. Em geral ambientes degradados apresentam solos pobres e erodidos, instabilidade hidrológica, baixa produtividade primária e diversidade biológica reduzida. Tais condições são apontadas por Parrota (1992), como características marcantes nas áreas degradadas.

Áreas que sofreram algum tipo de alteração, quando abandonadas, passam, oportunamente, por um processo de regeneração natural que pode ser lento ou acelerado, dependendo das condições de clima bem como do grau de alteração ocorrido no ambiente. Para Gliessman (2002 p.252) *“cualquier cambio o alteración del ecosistema*



*por la perturbación es seguido por un proceso de recuperación.*” Porém, para que a recuperação ocorra é preciso que o elemento solo tenha um mínimo de energia armazenada. Essa energia é fundamental para o restabelecimento das múltiplas formas de vida adaptadas às condições menos favoráveis. Portanto, a degradação completa de um solo é caracterizada pela perda de suas funções e usos básicos. Além do elemento solo é preciso considerar os outros elementos, tais como água, ar, luz e organismos, que, uma vez combinados, favorecem a manutenção do equilíbrio, ou seja, da ordem nos ecossistemas. Kobyama et al. (2001 p.11) ressaltam que “área degradada é aquela que apresenta maior entropia do que um ambiente equilibrado”. Ao contrário desta condição, o ecossistema equilibrado apresentaria um estado mínimo de entropia, onde se encontra o máximo de energia disponível concentrada. Porém, é importante lembrar aqui, que o conceito de entropia desenvolvido a partir da segunda lei da termodinâmica, não é amplamente aceito na concepção sistêmica de sistemas naturais abertos.

Para compreender melhor a noção de equilíbrio em ecossistemas Bertalanffy traz a seguinte afirmação:

Observando em geral os fenômenos biológicos, não se pode negar que se identificam dois princípios muito gerais, um, a manutenção dos sistemas vivos em um contínuo fluxo ordenado de processos, e o outro, uma tendência ao aumento da diferenciação e da ordem. (BERTALANFFY 1967 p. 122)

Nesse entendimento, seria a ação simultânea das diferentes entidades bióticas e abióticas nos ecossistemas que ajudaria a constituição de uma ordem ecológica em prol da autoconservação destes mesmos. Cabe lembrar que o processo de regeneração natural, caracterizado por uma mudança da fisionomia das populações do ambiente no espaço e no tempo, e que se direciona para níveis estruturais mais complexos, é conhecido como sucessão natural (GÖTSCH, 1995). No processo sucessional podem ser identificadas várias tendências estruturais de uma comunidade, como o aumento da biodiversidade, da equabilidade e da quantidade de estratos (ODUM, 1969). Em geral, todos os ecossistemas estão submetidos a uma mudança contínua na qual o processo de sucessão natural se faz presente. Para Uhlmann (2002 p. 37 ), em sistemas naturais abertos, “ há

um fluxo contínuo de energia do ambiente externo para o sistema e uma exportação contínua de energia do sistema para o ambiente, estabelecendo, assim, uma proporção de trocas e relações que permanece igual, isto é, constante e equilibrada”.

As áreas degradadas em geral perderam essa dinâmica de relações de troca, e por isso, após sucessivos distúrbios acabam perdendo seus meios de regeneração natural. Sem intervenção, estes ambientes podem sofrer um processo irreversível de degeneração, pois os compartimentos bióticos acabam entrando em colapso. Nessas áreas as terras são improdutivas. Nesse caso, são geralmente abandonadas pelos agricultores, e levam, conseqüentemente, tempo considerável para sua regeneração natural. O processo de degradação também é um resultado de manejo equivocado dos solos nas atividades agrícolas, que contribuem para a lixiviação de nutrientes essenciais, a eliminação da biota (uso de biocidas), a erosão de suas camadas superficiais (desagregação) e, finalmente, a redução da sua fertilidade.

## **2.5 Reabilitação de Áreas Degradadas**

A reabilitação de áreas degradadas é uma necessidade indispensável para que haja a reversão de uma tendência geradora dos custos ambientais incalculáveis e de uma perda exponencial dos recursos importantes para a otimização dos processos de vida. Na natureza, os processos regenerativos podem durar muito tempo. Assim, a aceleração destes seria um dos objetivos dos projetos de reabilitação (GOTSCH, 1995).

De acordo com (KOBİYAMA, MINELLA & FABRIS, 2001) a idéia de reabilitação, recuperação e restauração refere-se ao caminho inverso à degradação. Contudo, a possibilidade de uso dos termos pode variar em função do grau de degradação em que um ecossistema se encontra. O termo reabilitação, por exemplo, refere-se a idéia de resgate de uma determinada área degradada a um estado apropriado de vida. Já o termo restauração pode trazer uma idéia de resgate ou retorno ao estado original de uma área que foi, então, degradada. Sendo assim, a idéia de retorno ao estado inicial seria algo questionável ou até inatingível quando se trata de áreas degradadas, tendo em vista a necessidade de reconstituição de todas as características anteriormente apresentadas.

Voltando ao termo escolhido neste estudo, a reabilitação de ecossistemas, seria

uma intervenção planejada, que criaria condições para o restabelecimento de processos ecológicos naturais necessários à manutenção e o aumento da biodiversidade. Tendo sido estes processos estabelecidos, os ambientes degradados, teriam uma maior capacidade de autoconservação e com isso poderiam desencadear processos regenerativos mais complexos. Para que haja um salto qualitativo nos processos regenerativos, é preciso aplicar técnicas de intervenção que venham aumentar a quantidade e qualidade da vida na área a ser reabilitada.

## **2.6 Reabilitação de Áreas Degradadas com Sistemas Agroflorestais Sucessionais**

Para devolver ao solo e ao ambiente como todo, o seu potencial produtivo de outrora, é preciso considerar os estágios sucessionais importantes para um bom restabelecimento da cobertura vegetal natural. Assim, o ponto de partida para a reabilitação de um ambiente de área florestal é a sucessão natural que otimizará gradativamente os processos naturais. Segundo Götsch<sup>7</sup>, este processo natural de sucessão pode ser alavancado ou acelerado mediante o plantio direto de diversas sementes de diferentes espécies que contribuirão para a formação de consórcios. Tais consórcios são acompanhados de manejos sucessivos, que acabam por alavancar o processo natural. Os processos regenerativos com SAF's sucessionais podem variar de acordo com a aptidão do ecossistema presente. Por isso, um primeiro princípio a ser incorporado antes da implantação do sistema, é a observação e a compreensão de alguns mecanismos naturais tais como a função de certas espécies ou ecofisiologia das plantas e as condições ambientais (clima, relevo, sol, vento, etc..) locais e regionais, para assim serem estudados os consórcios que melhor se adaptariam ao local. Com um consórcio adequado, no qual as plantas coexistem no mesmo espaço, em estratos distintos e desempenhando diferentes funções, o conceito de competição entre as plantas fica alterado, pois estas passam a ser complementares no sistema (PENNEREIRO, 1999). Na prática agroflorestal sucessional, além das espécies introduzidas, que também podem

---

7 GÖTSCH E. Comunicação pessoal, 2012.

cumprir o papel ou o mesmo nicho funcional de espécies nativas ou locais)<sup>8</sup>, trabalha-se muito com as espécies espontâneas de rápido crescimento vegetativo do lugar. As Plantas de rápido crescimento, também chamadas de plantas “adubadeiras” ou plantas de “serviço”, são de crucial importância para desencadear a sucessão, e, por isso mesmo, são utilizadas no momento inicial do plantio.

Muitas das plantas de interesse para o homem, podem ser inseridas nos consórcios. Porém, por serem geralmente mais exigentes em nutrientes, é necessário criar uma condição de sistema de abundância antes do momento de plantio. Caso, esta condição seja criada através de adubação orgânica ou pelo próprio acúmulo de material orgânico, é possível inserir as sementes de todas as espécies que comporão todos os estágios da sucessão num mesmo momento inicial de plantio. Ainda segundo Götsch<sup>9</sup>, o plantio inicial deve ser adensado para promover um rápido sombreamento do solo e na medida em que as plantas pioneiras se retiram do sistema, as outras mais longevas já estão ali presentes. Usando tal técnica, faz-se um bom aproveitamento dos fatores de produção, proporcionando a colheita de frutos em diferentes épocas do ano. No final, com o evoluir do processo de sucessão e complexificação, obtém-se uma floresta biodiversa e muito produtiva, com estratos bem definidos e com baixa ou nula entrada de insumos externos.

### **3. Caracterização da área de estudo**

#### **3.1 Caracterização Regional**

A área estudada está localizada na região centro-leste do Distrito Federal, em região de cerrado já bastante alterado, com muitos trechos recentemente urbanizados. Atualmente, nota-se que a região vem sofrendo uma exploração intensiva, seja pela retirada da vegetação original para fins agrícolas, seja pela abertura dessas áreas voltadas para expansão urbana.

A ocupação humana é muito presente nesta região do Distrito Federal. Observar-

---

8 GÖTSCH E. Comunicação pessoal, 2012.

9 GÖTSCH E. Comunicação pessoal, 2012.

se algumas ocupações desordenadas com alguns bolsões de pobreza, submoradias e “invasões” espalhadas próximas de algumas rodovias distritais. Neste sentido, a região apresenta características que comprometem o meio ambiente natural e os danos ecológicos daí resultantes demonstram-se incalculáveis, se analisados superficialmente.

O clima atual e dominante nessa região é similar ao restante do Distrito Federal e é representativo das regiões cobertas pelo bioma cerrado. O clima é do tipo tropical quente e sub-úmido, com pluviosidade média de 1500 mm, distribuídos principalmente nos meses de verão. Caracteriza-se por duas estações bem definidas. Uma seca que corresponde ao período outono-inverno, e a outra úmida de verão, com chuvas que costumam ser volumosas. No inverno são comuns de ocorrerem as frentes frias polares que ocasionam friagens na região.

Nessa região, a vegetação de cerrado ainda presente, se apresenta como um mosaico de diversas formas fisionômicas, englobando as formações florestais, savânicas e campestres. A maioria das formações florestais se encontram próximas as redes de drenagem já que encontram ali condições edáficas e climáticas mais favoráveis à sua formação e fixação. Curiosamente, porém, é possível encontrar manchas florestais em meio as formações de cerrado mais comum.

A condição ambiental da região ainda é poupada em parte, graças ao número significativo de áreas de proteção ambiental que foram demarcadas na região e nas suas proximidades.

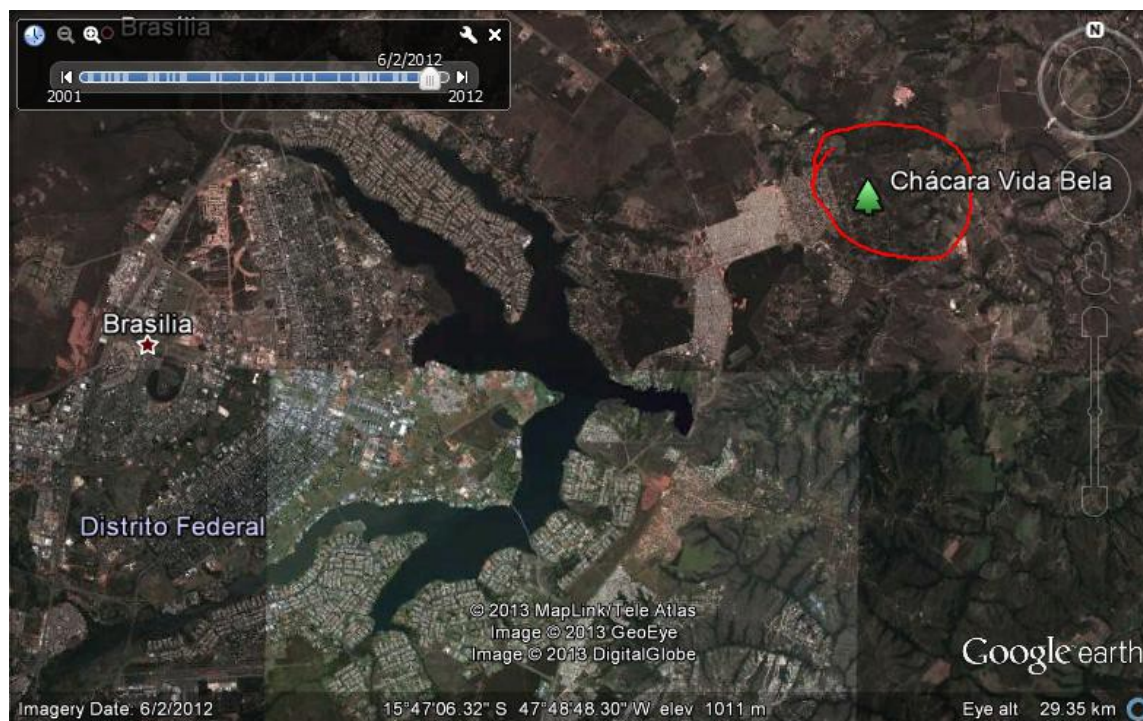
### **3.2 Caracterização da propriedade agrícola**

O estudo de caso foi realizado na Chácara Vidabela, onde está sendo conduzido um trabalho de reabilitação de área degradada através de plantios agroflorestas sucessionais e os seus respectivos tratamentos para otimização dos processos de vida na área. A propriedade faz parte de uma associação de chácaras rurais, localizada na DF-250, km 3,5. A área está localizada a uma altitude de aproximadamente 1100 m e apresenta um relevo relativamente plano com leve inclinação, onde se encontra solo latossólico de textura areno-argilosa (com alto grau de intemperização), profundo, rico em óxidos de ferro e alumínio. Este solo é considerado pouco fértil e impróprio para cultivo de plantas

comerciais mais exigentes. A vegetação presente na área em 2008 era pasto degradado, marcado pela presença de muitos cupinzeiros e com uma alta susceptibilidade ao fogo durante o período de seca. Apesar do grande espaço ocupado pelo capim, deduzia-se, possivelmente, que este também fazia parte do ecossistema de cerradão identificável nas áreas circunvizinhas. É importante reforçar que toda essa área, incluindo os fragmentos florestados, já havia sido alterado pelo fogo das frequentes queimadas que ocorriam praticamente durante todos os períodos de estiagem.

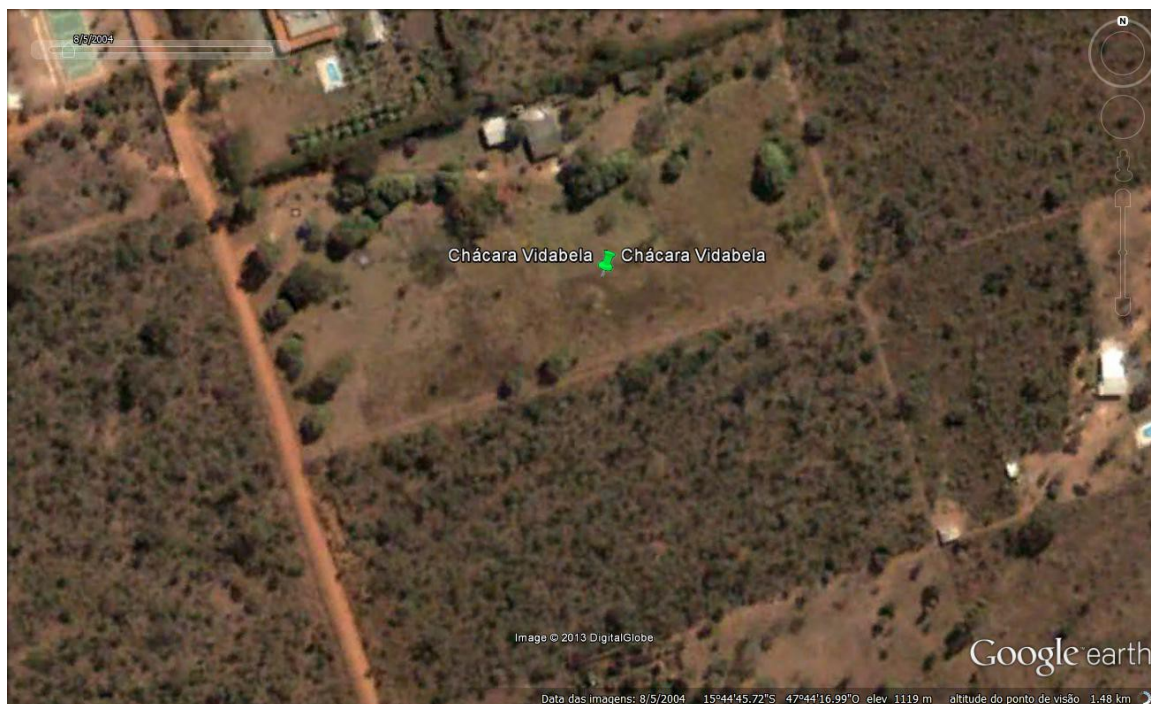
A Chácara Vidabela conduz desde 2009 áreas experimentais com sistemas agroflorestais com o propósito de formar um ecossistema florestal biodiverso e bastante produtivo. O trabalho visa, além da produção orgânica de variados alimentos, a reabilitação ambiental, partindo de pontos estratégicos de sua pequena área, para dar início ao processo de reabilitação local. Apesar de não estarem sendo avaliadas com rigor científico, tais experiências trazem alguns aspectos práticos relevantes para o desenvolvimento de SAFs regenerativos.

**Figura 3. Mapa de localização da Chácara Vida Bela. Distrito Federal, 2012.**



Fonte: Google Earth, 2012.

**Figura 4. Vista aérea da Chácara com a vegetação de pasto antes da implantação do sistema agroflorestal. Chácara Vidabela, 2007.**



Fonte: Google Earth, 2007.

## **4. Material e Métodos**

### **4.1 Reabilitação da área de pasto com sistema agroflorestal sucessional (experimento)**

As evidências de que a área de pasto degradado, circundada por trechos de cerrado e cerradão também fazia parte de um preponderante ecomossaco florestal de fisionomias variadas e que requereria um trabalho para sua reabilitação, conduziram a lógica deste trabalho. Os sistemas agroflorestais foram utilizados como princípio de reabilitação nas partes mais degradadas do pasto, onde a regeneração das espécies arbóreas era muito ineficiente ou quase nula. A partir do primeiro ano, buscou-se viabilizar uma produção agrícola mediante a própria reabilitação da área, a fim de se obter a necessária compensação dos custos do processo. Em tal projeto testa-se a hipótese

de que os sistemas agroflorestais sucessionais poderão reabilitar áreas como as de pastagens abandonadas e degradadas, objetivando a melhora simultânea da suas funções produtiva e ecológica.

A reabilitação do pasto degradado foi, e ainda continua sendo, testada em módulos de dois mil metros quadrados, utilizando-se diferenciadas técnicas de consórcio e manejo. Nas proximidades das áreas manejadas, deixa-se o restante do pasto em pousio, para que, depois, venham a ser implantados novos sistemas agroflorestais em outras parcelas do terreno. A área de pasto em pousio também é preservada e protegida dos incêndios para posteriormente serem os processos regenerativos do pasto comparados com a área manejada de agrofloresta. O sistema agroflorestal implantado no primeiro módulo é classificado como sucessional e simultâneo. Todas as espécies são implantadas num mesmo momento, seguindo, daí em diante, a sucessão natural das espécies.

O trabalho teve início em 2009 numa parcela de dois mil metros quadrados que já estava submetida à regeneração natural pelo processo de pousio. Introduziu-se, então, o plantio de agrofloresta, em faixas, para facilitar o manejo e a irrigação, caso fosse esta última necessária. As faixas agroflorestais<sup>10</sup> foram implantadas estrategicamente em consórcio com faixas de espécies pioneiras (adubação verde) de crescimento rápido, com intuito de melhorar as condições de fertilidade pelo acúmulo de matéria orgânica dentro do sistema em desenvolvimento.

Dessa forma, após a escolha da área, procedeu-se roçagem do capim e o acúmulo desse material em faixas, nas quais concentrou-se as espécies mais exigentes. Antes do plantio, adicionou-se, a lanço, calcário em toda a área de cada módulo. Além disso, as faixas agroflorestais foram enriquecidas com esterco curtido de aves a fim de acelerar os processos de otimização da múltiplas espécies de vida no sistema e, consequentemente, aumentar a sua produtividade.

Após adubação, foi efetivado o plantio simultâneo de todas as espécies que comporão todos os estágios sucessionais do sistema de produção agroflorestal. Em paralelo as faixas agroflorestais foram plantadas as faixas de adubação verde, enriquecidas com espécies rústicas (leguminosas diversas, gramíneas, etc..) com boa

---

10 Faixas Agroflorestais: canteiros estreitos e compridos, onde é acumulado um grande volume de matéria orgânica, para serem semeados e plantados consórcios variados de espécies de plantas com diferentes ciclos de vida (trimestrais, semestrais, anuais, bianuais, trianuais, etc..)



capacidade de rebrota e alta produção de biomassa. Como explica Kageyama et al. (1989) e Faria et al. (1984), a cobertura de áreas a serem vegetadas deve ser efetuada utilizando espécies com habilidade de capturar e utilizar os nutrientes disponíveis de maneira eficaz, destacando-se neste aspecto as leguminosas, pela alta porcentagem de espécies fixadoras de nitrogênio e de rápido crescimento.



**Figura 5: Aspecto de uma das faixas de plantio agroflorestral, com as faixas paralelas de plantas adubadeiras. Chácara Vidabela, 2010.**

Buscando seguir os princípios ecológicos de sistemas biodiversos, de acordo com as possibilidades do momento, aproveitou-se a maior diversidade de espécies de plantas encontradas na época. Sendo assim, conseguiu-se intruduzir um total aproximado de 200 espécies de plantas no primeiro módulo, incluindo aquelas que foram acrescentadas após as sucessivas intervenções de manejo no sistema. Procurou-se incluir um número equilibrado de espécies anuais (herbáceas), bi e tri anuais (arbustivas) e de ciclo de vida longo (arbóreas). Entre estas foram incluídas as de interesse econômico, produtoras de algum tipo de benefício humano, como grãos, frutas, madeira e materiais medicinais.

Todo o plantio inicial se deu de forma adensada para promover rápido sombreamento do solo. Assim, na medida em que as plantas de ciclo curto se consumiram no sistema, as espécies longevas começaram a se destacar. É importante lembrar aqui que tais espécies também foram intruduzidas com a finalidade de compor uma estrutura fisionômica estratificada que pudesse fazer o melhor uso da energia solar. As espécies nativas mais utilizadas no primeiro experimento foram: mutambo (*Guazuma ulmifolia*), pau-viola (*Cytherexylum myrianthum*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebenthifolius* Raddi), canafistula (*Peltophorum dubium*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec.), ingá (*Inga* sp), ipê amarelo (*Tabebuia alba*) e baru (*Dypterxy alata* Vog.).



**Figura 6: Aspecto da diversidade florística no SAF sucessional. Chácara Vidabela, 2012.**

## **4.2 Método de implantação do SAF sucessional**

A implantação do SAF foi previamente estudada e seguiu as seguintes etapas:

- a.** escolha estratégica e definitiva da posição das faixas no terreno para o melhor aproveitamento da luz solar.
- b.** roçagem do capim de toda a área para formar leiras de palhada necessária para cobertura do solo antes do plantio.
- c.** preparação do solo nas faixas agroflorestais com enxadão, para torna-lo fofo antes da adubação e retirar as plantas espontâneas (Braquiária).
- d.** adubação das faixas florestais com esterco natural de aves curtido (10 litros para cada metro quadrado) e adição de calcário dolomítico (1 litro para cada metro quadrado), para correção da acidez do solo.
- e.** cobertura de todas as faixas agroflorestais com o material roçado para evitar os impactos das fortes chuvas e a consequente perda dos nutrientes adicionados na superfície do solo.
- f. plantio:** primeiramente plantou-se todo o material em mudas e em estacas (banana, mandioca, abacaxi, inhame, etc..) ao longo das faixas adubadas, considerando seus respectivos ciclos de vida e os estratos a serem ocupados por estas plantas no sistema. Em seguida semeou-se todas as faixas com sementes de diversas espécies mescladas (hortaliças, frutíferas, madeiras, espécies nativas, etc) para garantir a sucessão natural das espécies e a diversidade biológica necessária à manutenção do equilíbrio no sistema. Após o plantio das linhas principais, preencheu-se as faixas adubadeiras com sementes e estacas de diversas espécies pioneiras.
- g. espaçamento utilizado:** a cada 4 metros plantou-se as faixas agroflorestais, todas com 30 metros de comprimento. No primeiro módulo o número total de faixas foi igual a 8. Além destas, foram plantadas 10 faixas de adubação verde que ocuparam toda a área entre as faixas principais incluindo todas as bordas do primeiro módulo.

### **4.3 Tratamento do SAF implantado**

O manejo da área consistiu basicamente da colheita, poda e substituição das plantas que já demonstravam sinais de amadurecimento. O procedimento do manejo agroflorestal variou de acordo com a situação encontrada no sistema nas diferentes épocas do ano. Em geral, as informações que nortearam as intervenções foram obtidas

através da observação da aparência das plantas.

Assim, foram efetuadas em momentos estratégicos as podas de rejuvenescimento e as de estratificação que, além de enriquecer o solo com nutrientes, também favoreceram a dinamização da biota do solo, permitindo ocorrer um salto na melhoria da estrutura física e dos aspectos químicos do solo. Segundo Götsch (1995) as intervenções de poda também interferem na disponibilidade de luz, espaço e oferta de matéria orgânica no sistema. Dessa forma, a poda de rejuvenescimento caracterizou-se pelo corte das espécies no final do ciclo que permitiu o avanço do futuro consórcio de plantas. Já a poda de estratificação auxiliou as espécies a se ajustarem aos seus respectivos espaços dentro do consórcio.

Para completar o ciclo de atividades, foram feitos acompanhamentos semanais e mensais que consistiram na inspeção dos processos evolutivos do sistema e, principalmente, na colheita dos frutos das diversas espécies nas diferentes etapas sucessionais.

#### **4.4 Manutenção da área de pasto em pousio**

A manutenção da área de pasto em regeneração natural, consistiu basicamente da proteção contra o fogo. Para tanto, procedeu-se “aceros” ou trilhas de 6 metros de proteção anuais contra queimadas nas bordas da área para evitar uma possível incidência de fogo. Além disso, o pasto foi mantido sem a presença de pisoteio e atividades que pudessem minimamente perturbar o processo regenerativo.

#### **4.5 Avaliação e coleta de dados**

Para contrastar os resultados da reabilitação do pasto degradado com o sistema agroflorestal sucessional, utilizou-se 3 indicadores relevantes para as novas tecnologias de reaproveitamento das áreas em processo de degradação. Tais indicadores foram a sustentabilidade, a complexidade e a qualidade ambiental que foram escolhidos em função da disponibilidade de recursos e do momento em que foram feitas as avaliações

do projeto. É importante ressaltar, entretanto, que o sistema poderia ser avaliado a partir de outros indicadores. Por isso mesmo, trata-se aqui, de uma pesquisa exploratória que discute alguns aspectos relevantes na avaliação de áreas em reabilitação.

### **a. Sustentabilidade**

A sustentabilidade aborda aspectos relacionados ao gerenciamento ecológico dos recursos na área, em função da manutenção da qualidade ambiental. Neste sentido, as intervenções realizadas na área não poderiam comprometer a capacidade produtiva dos ecossistemas naturais.

Este indicador foi avaliado através da verificação do nível de cobertura do solo feita com matéria seca e a temperatura da superfície do solo correspondente a cobertura após o período de 4 anos em ambas áreas avaliadas.

Para a verificação do nível de cobertura do solo quantificou-se o volume de matéria orgânica seca na superfície do solo da área da agrofloresta implantada e na área de pasto em processo natural de pousio. Para isso, efetuou-se 5 amostragens em cada uma das duas áreas estudadas. Coletou-se o material vegetal, pesou-se e secou-se ao sol. Em seguida pesou-se novamente para quantificar o peso seco e o volume do material por metro quadrado. Além disso, poder-se-ia verificar a umidade do solo presente nas suas parcelas superficiais. Porém, na carência de um amplo período de tempo para verificar a umidade nas diferentes estações do ano, tornou-se impossível efetuar tal análise com exatidão.

Todavia, verificou-se a temperatura da superfície do solo durante um dia de verão no mês de fevereiro de 2013, tanto no período diurno quanto noturno para se verificar a variação da amplitude térmica e se obter dados relativos às condições ambientais para a proliferação da vida no solo. Tal procedimento foi efetuado em cinco diferentes pontos de amostragem. Escolheu-se áreas com diferentes níveis de cobertura vegetal viva e morta. Em seguida, colocou-se sensores de temperatura do solo construídos com termopares de cobre-constantan (tipo T) conectados a um sistema de aquisição de dados. Instalou-se os sensores a uma profundidade de 5cm e deixou-se-os para observação durante 24 horas.

## **b. Complexidade**

A complexidade foi avaliada de duas formas: a diversidade florística ao longo do tempo e a estrutura geral da vegetação sobre o terreno em reabilitação, observando-se a sanidade e o desenvolvimento das plantas presentes.

Para a avaliação da diversidade florística, fez-se o levantamento da diversidade vegetal, utilizando-se 5 pontos de amostragem do SAF e do pasto em pousio, bem como registrando-se as informações em tabela e na forma fotográfica. Com isso, inferiu-se a complexidade alcançada ao longo dos 4 anos nas duas áreas em regeneração, em relação a fase inicial anterior às intervenções realizadas na área de implantação do SAF sucessional.

Na avaliação da estrutura geral da vegetação, reuniu-se informações de 5 pontos diferentes de amostragem, sendo que cada ponto constituía-se numa área de 10 m<sup>2</sup>. A partir daí, descreveu-se o desenvolvimento estrutural da vegetação, os consórcios e a sanidade das plantas com o objetivo de identificar os estágios sucessionais dominantes nos sistemas observados.

## **c. Qualidade Ambiental**

A qualidade ambiental foi avaliada pela macro fauna edáfica, perceptível ao longo do tempo, e a estrutura e a qualidade do solo nas duas áreas observadas.

Dessa forma, avaliou-se, respectivamente, nas duas áreas estudadas, 5 diferentes parcelas de 1 metro quadrado com amostras de serrapilheira, solos e fauna edáfica. Depois de serem escolhidas, abriu-se trincheiras de 10cm de profundidade em cada uma das áreas, para caracterização morfológica e amostragens das análises físicas do horizonte orgânico dos solos. Após isso, fez-se uma avaliação quanto à possibilidade de comparação entre as duas áreas, ou seja, se ambas possuíam as mesmas características.

Fez-se a amostragem da serrapilheira para uma observação a partir dos mesmos pontos de amostra do solo. A partir dessas amostragens identificou-se o material orgânico não decomposto presente nas parcelas, a fim de fazer a comparação das duas áreas (SAF

Sucessional e pasto em pousio). Nesta etapa da análise, deu-se uma atenção especial para os vestígios da ação da macrofauna édáfica, identificando-se a presença ou a ausência de galerias, coprólitos e ninhos.

Além disso, realizou-se levantamento da macrofauna édáfica (visível à olho nu) presente na serrapilheira e nos primeiros 10 cm do solo. Para efetuar a coleta, utilizou-se o método da captura manual nos mesmos pontos de observação tanto do solo quanto da serrapilheira. O solo foi desagregado para facilitar tal coleta e em seguida fez-se uma triagem grosseira para, então, reunir os representantes da macrofauna e armazená-los em ambiente apropriado.

## **5. Resultados e Discussão**

No estudo realizado foram reunidas informações que permitem a análise comparativa entre a área com sistema agroflorestal sucessional manejado e a área de pasto em processo de pousio.

### **5.1 Avaliação do sistema agroflorestal sucessional manejado e área com pasto degradado em pousio**

Na avaliação destas duas áreas em processo regenerativo abordou-se os seguintes aspectos: a sustentabilidade, a complexidade e a qualidade ambiental.

#### **a. Sustentabilidade**

A análise da sustentabilidade do SAF sucessional em relação a área em pousio se deu a partir da avaliação dos resultados para os níveis de cobertura do solo e a temperatura nele presente.

O nível de cobertura do solo foi avaliado pelo peso do material vegetal seco (MVS) presente nas amostras de um metro quadrado.



**Quadro 1. Peso e volume de material vegetal seco por metro quadrado na área com SAF Sucesional após 4 anos de manejo. Chácara Vidabela, 2012.**

<b>Amostras</b>	<b>Peso úmido Kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Peso seco Kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Volume L/m<sup>2</sup></b>
1	5,1	3,0	75
2	7,0	4,1	88
3	9,2	4,8	115
4	6,9	3,4	85
5	7,8	3,9	96
Média	7,2	3,9	92
Média por hectare	72,0	39,0	

Fonte: Rilmer Simões Martins

**Quadro 2. Peso e volume de material vegetal seco por metro quadrado na área de pasto em pousio. Chácara Vida Bela, 2012.**

<b>Amostras</b>	<b>Peso úmido Kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Peso seco Kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Volume L/m<sup>2</sup></b>
1	1,2	0,7	20
2	0,9	0,5	15
3	1,0	0,6	17
4	0,5	0,3	9
5	0,7	0,4	11
Média	0,9	0,5	15
Média por hectare	9,0	5,0	

Fonte: Rilmer Simões Martins

Observa-se nos quadros 1 e 2 acima que o peso médio de material vegetal seco por hectare na área vegetada com agrofloresta (39 toneladas) chega a ser 7 vezes maior



que a área em pousio (5 toneladas), evidenciando uma boa cobertura, com 100% da superfície do solo coberto. Dessa forma, no aspecto de cobertura do solo, o SAF sucessional manejado apresentou um resultado superior em relação a área mantida em pousio por quatro anos, representando, assim, um maior passo rumo aos trabalhos de reabilitação de solos degradados.

Considerando a dinâmica existente dentro dos SAFs, é importante ressaltar que o volume de material vegetal seco presente nos pontos de coleta passa a ser totalmente reincorporado no ambiente após um período de 4 a 6 meses durante o verão, quando a atividade biológica está em pleno vigor. No momento da reincorporação ocorreu simultaneamente a reposição de cobertura morta através de podas de plantas e queda natural das folhas e dos galhos secos, o que manteve a superfície do solo sempre coberta.



**Figura 7:**  
**Cobertura do solo logo após o manejo de colheita e poda de algumas plantas pioneiras. Chácara Vidabela, 2011.**

A matéria orgânica presente no solo desempenha um papel fundamental na promoção da vida em ambientes degradados:

*“ Además de constituir la fuente más obvia de nutrimentos para el crecimiento de las plantas, la materia orgánica construye, promueve, protege y mantiene el ecosistema del suelo. Ella es el componente clave de una buena estructura del suelo, incrementa la retención de agua y de nutrimentos, es la fuente de alimentos para microorganismos del suelo y provee una importante protección mecánica*

*para la superficie del suelo” (GLIESSMAN 2002 p. 111).*

Um exemplo visível da contribuição da matéria orgânica em conjunto com a biota do solo é a porosidade e a estrutura grumosa resultantes e presentes no solo. Isso ameniza os efeitos de compactação e erosão superficial do solo.

A sustentabilidade também foi avaliada a partir da oscilação térmica da temperatura nos solos, ocorrida em função dos níveis de radiação que atingem a superfície. Os resultados obtidos para a temperatura e variação térmica na superfície do solo estão apresentados nos quadros 3 e 4.

No quadro 3 podemos observar na superfície do SAF sucecional as temperaturas médias registradas durante o período mais quente e o período mais frio do dia. Observa-se que a diferença de temperatura para os dois momentos do dia nos 5 pontos de medição foi mínima. No caso da oscilação térmica da temperatura, obteve-se uma média de 7,7 °C, que poderia ser significativamente confortável tanto para raízes quanto para a manutenção de uma boa taxa da atividade biológica e a baixa evaporação de água do solo. Existe uma faixa de temperatura favorável ao desenvolvimento das plantas, podendo ser diferente para cada órgão ou fase de desenvolvimento destas. O aumento da temperatura, acima daquela favorável, pode prejudicar o metabolismo das plantas, ocorrendo em situações extremas a desnaturação de proteínas, inativação de enzimas e desidratação de células (SOUZA, 1996).

No caso da área de pasto (Quadro 4), os resultados mostram que os valores para as temperaturas máximas e mínimas ocorridas no solo foram mais extremas em relação àquelas do SAF sucessional. Em uma das amostras a temperatura máxima atingiu 39,2°C. Os valores para amplitude térmica também foram maiores, observando-se que a temperatura chegou a oscilar até 22°C entre um período de 15hrs. Acredita-se que tais valores, foram influenciados pelos baixos níveis de cobertura viva ou sombreamento do solo em alguns pontos mais críticos da área de pasto em regeneração. Em alguns pontos, a radiação solar atravessava a cobertura falhada e fina do capim e atingia o solo com facilidade. Primavesi (1992) relata que a temperatura em solos descobertos pode chegar a 76 °C no verão, sendo a absorção de água pelas plantas paralisadas a partir de 32 °C e somente o algodoeiro seria capaz de absorver água a temperaturas de até 39 °C. Neste

sentido, pode-se concluir que o desenvolvimento superior das plantas no SAF em relação ao pasto, ocorrem em função dos fartos níveis de cobertura no solo.

**Quadro 3. Temperatura e amplitude térmica na superfície do solo entre os períodos diurno e noturno na área de SAF sucessional. Chácara Vidabela, 2013.**

<b>Amostras</b>	<b>Temperatura °C diurna do solo (3:00pm)</b>	<b>Temperatura °C noturna do solo (6:00am)</b>	<b>Amplitude termica °C</b>
1	27,2	18,5	8,7
2	28,5	17,9	10,6
3	25,7	19,6	6,1
4	24,5	20,4	4,1
5	27,7	18,4	9,3
Temperatura Média	26,7	18,9	7,7

Fonte: Rilmer Simões Martins

**Quadro 4. Temperatura e amplitude térmica na superfície do solo entre os períodos diurno e noturno na área de pasto em pousio. Chácara Vidabela, 2013.**

<b>Amostras</b>	<b>Temperatura °C diurna do solo (3:00pm)</b>	<b>Temperatura °C noturna do solo (6:00am)</b>	<b>Amplitude termica °C</b>
1	33,1	17,2	15,9
2	32,2	17,5	14,7
3	39,2	17	22,2
4	34,4	17,1	17,3
5	31,2	18,2	13
Temperatura Média	34,1	17,4	16,6

Fonte: Rilmer Simões Martins

## b. Complexidade

Os resultados obtidos na avaliação da complexidade, a partir da diversidade florística, estão apresentados na quadro 5 e os dados detalhados estão no anexo 1. Tais resultados foram obtidos a partir da análise de 5 amostras de 10 m<sup>2</sup> em ambas áreas estudadas.

**Quadro 5. Diversidade Florística nas duas áreas, antes e depois dos trabalhos de regeneração. Chácara Vida Bela, 2012.**

<b>Amostras</b>	<b>Espécies (Nome Comun) antes do plantio de SAF</b>	<b>Espécies (nome comun) estabelecidas no pasto após 4 anos de pousio</b>	<b>Espécies estabelecidas no SAF sucessional depois de 4 anos</b>
1	Braquiária	Braquiária/ Andropogon/ Jacaranda do cerrado/ Ingá Feijão	(Vide anexo 1)
2	Andropogon	Andropogon/ Pau Santo/ Dama da Noite/ Braquiária/ Pequi	(Vide Anexo 1)
3	Braquiária	Capim gordura/ Grama/ Braquiária/ Ipê amarelo do Cerrado/ Andropogon	(Vide Anexo 1)
4	Braquiária	Braquiária/ Capim gordura/ Grama/ Andropogon / Pau Santo	(Vide Anexo 1)
5	Braquiária	Andropogon/ Capim gordura/ Braquiária	(Vide Anexo 1)
Total de Espécies	2	10	64

Fonte: Rilmer Simões Martins

Na área de SAF, foram encontradas 65 espécies. A vegetação se apresentava bastante densa, evidenciando alguns sinais de fisionomia florestal, com multiestratos e uma biodiversidade significativa.

De acordo com os dados do quadro 5 observa-se que antes do plantio de SAF, havia apenas uma grande área homogênea coberta com duas ou mais espécies de capim. Nota-se também, que após 4 anos de manutenção desta área sem incêndios, algumas espécies naturais do cerrado, passaram a emergir entre o pasto na forma de rebrota. Assim, algumas espécies mais rústicas (Pau Santo, Jacarandá do cerrado e Pequi) passaram a se destacar na homogeneidade do capinzal, formando pequenas ilhas de vegetação arbustiva (no máximo 2 metros de altura).

Apesar da preservação ter favorecido tais resultados em 4 anos, é importante lembrar que a mudança da estrutura da vegetação como um todo não mudou quase nada na área sem intervenção, permanecendo aquela mesma situação de pasto, porém um pouco mais denso e alto. Destacaram-se também algumas espécies colonizadoras como o Assapeixe e a Dama da Noite que se encontravam em algumas áreas onde o capim formou moitas com pouco mais de um metro de altura.



**Figura 8: Área de pasto em pousio com as bordas da agrofloresta no fundo. Chácara Vidabela, 2012.**



Na análise fitossociológica do SAF Sucessional foram identificadas, além das arbóreas nativas, espécies não regionais introduzidas para obter renda e cobrir os gastos envolvidos com o trabalho de reabilitação ambiental. A espécie comercial que apresentou maior abundância no sistema foi a bananeira, com mais de 70 indivíduos. No caso das espécies arbóreas nativas, as mais abundantes no sistema foram jatobá, aroeira e angico. Ao longo dos anos houve um acréscimo gradual de algumas espécies que passaram a se multiplicar depois das primeiras frutificações, com destaque para as leguminosas arbustivas e arbóreas. Após o terceiro ano, algumas espécies arbóreas comerciais como o abacate e o citrus também deram suas primeiras frutificações.



**Figura 9: Bananeira jovem em consórcio com as plantas adubadeiras. Chácara Vidabela, 2012.**

Em relação à estrutura da vegetação, observou-se que o sistema agroflorestal implantado, apresentava uma fisionomia que se mostrava ainda um pouco heterogênea embora com sinais de evolução àquela tipicamente florestal com estratos bem definidos e um dossel regular.

E com relação ao estágio sucessional em que o sistema se encontra, pode-se

deduzir, com base na grande quantidade de espécies secundárias (Angico, Erytrina, pata de vaca, guapuruvu, etc...) atualmente dominantes no quarto ano, que o sistema está no estágio de “acumulação” ou de sistema de acumulação. Neste estágio, as espécies secundárias estão em pleno desenvolvimento e permanecem criando as espécies longevas transicionais já presentes no sistema, embora abaixo ou sombreadas pelas secundárias. Götsch (1995) sugere que se as espécies forem devidamente encaixadas no sistema a partir de suas características similares e funções ecofisiológicas, torna-se possível elaborar e conduzir sistemas agroflorestais encaminhados pela sucessão natural em locais com diferentes condições ambientais.

Conforme a figura 7 a seguir, é evidente o destaque de pelo menos 3 estratos já bem definidos: um estrato emergente ou alto, um médio e um rasteiro.



**Figura 10: Aspecto geral do sistema agroflorestal, com destaque para a fisionomia da vegetação e seus estratos. Chácara Vidabela, 2012.**

Além disso, considerando a análise das plantas presentes na foto acima, pode-se inferir que todas apresentam uma aparência saudável e sem características visíveis de

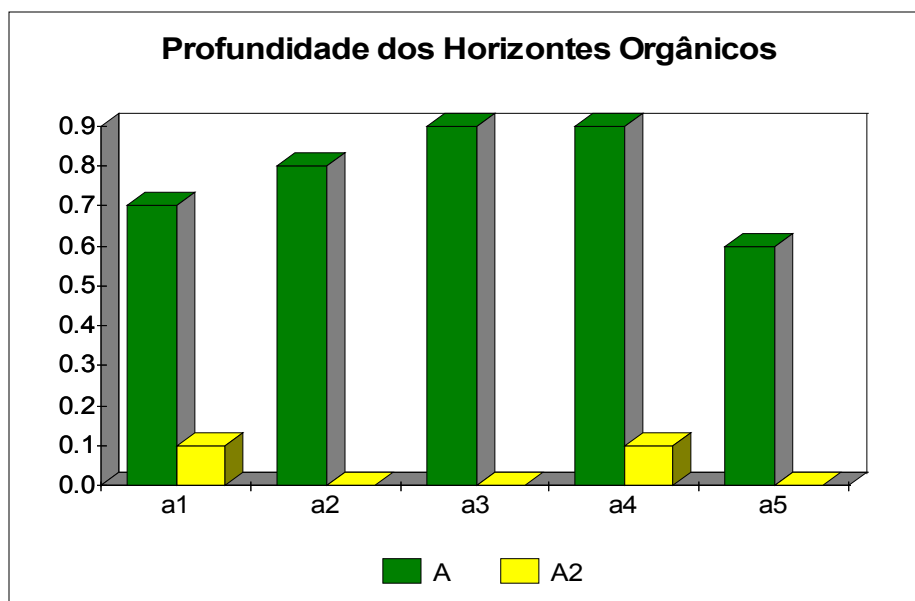
doenças.

### **c. Qualidade Ambiental**

A análise do horizonte orgânico dos solos em ambas áreas, mostraram que se trata de diferentes perfis de solo orgânico. Foi possível afirmar isso a partir das análises morfológicas e físicas de pouca semelhança para as duas situações. Entende-se aqui que o horizonte orgânico do solo é aquele situado logo abaixo da camada de serrapilheira ou de detritos orgânicos, que seguem recebendo sua influência direta, e, portanto, se destaca pela sua biodinâmica, associada a sua diversidade de componentes heterogêneos, dentre estes o importante “material vivo”. Assim, “ *El material viviente, incluye raices, microorganismos y fauna del suelo; el material no viviente incluye la hojarasca superficial, raices muertas, metabolitos microbianos y sustancias húmicas*” (GLIESSMAN 2002 p. 111). A partir da compreensão sobre a relevância do horizonte orgânico para a regeneração vegetal, comparou-se as profundidades destes em ambas as áreas. Os resultados obtidos estão apresentados na figura 10 a seguir.



**Figura 11. Profundidade em centímetros dos horizontes orgânicos de cada uma das amostras nas áreas de agrofloresta sucessional (A) e pasto em pousio (A2). Chácara Vidabela, 2012.**



Fonte: Rilmer Simões Martins

A camada superficial do solo, situado sob a vegetação densa de agrofloresta, apresentou um horizonte orgânico de até 10cm de espessura. É coerente afirmar que essa situação foi favorecida pelas técnicas utilizadas de manejo agroflorestral, que conservaram e implementaram a matéria orgânica no sistema e consequentemente contribuíram para a formação gradativa de solo a cada ano. A matéria orgânica serve como uma reserva de nutrientes a partir da qual eles são gradativamente liberados para a solução do solo e tornam-se disponíveis para as plantas. Além disso, sua presença no solo protege-o e ajuda a regular sua temperatura e umidade (REYINTYES et al., 1994).



**Figura 12: Aspecto da cobertura do solo (Serrapilheira) no SAF sucessional após 4 anos de manejo. Chácara Vidabela, 2013.**

Quanto à área de pasto em pousio, observou-se que poucas mudanças ocorreram no solo superficial ao longo dos 4 anos. Dessa forma, o horizonte orgânico era quase inexistente ou pouco perceptível, não sendo possível distinguir perfeitamente o horizonte orgânico dos horizontes subseqüentes (A e B). As amostras apresentaram apenas uma ligeira camada de palha seca em decomposição, e tampouco ocorreu a presença de serrapilheira (material orgânico mais heterogêneo) nas áreas amostradas.



**Figura 13: Aspecto do solo superficial na área de pasto. Chácara Vidabela, 2013.**

Ao contrário da área de pasto, o sistema agroflorestal apresentou uma estrutura de solo bem definida. Neste caso, os horizontes se apresentaram bem definidos, sendo possível observar uma camada de serrapilheira composta por material em decomposição, folhas amareladas e secas, galhos e até troncos oriundos do manejo de algumas árvores. Logo abaixo e protegido pela serrapilheira, estava o horizonte orgânico que se diferenciou daquele encontrado no pasto, principalmente pela ocorrência de coprólito de minhocas.





**Figura 14: Coprólito de minhocas na superfície do solo do SAF.**  
**Chácara Vidabela, 2013.**

Os resultados obtidos a partir das amostragens da macrofauna edáfica foram importantes para se chegar a uma idéia dos tipos de vida presentes nas duas áreas e a contribuição deste compartimento de vida no processo de reabilitação destas mesmas. Apesar de ter sido um procedimento mais superficial e pouco acurado, o objetivo principal foi o de delinear tendências para as duas áreas com base nos dados qualitativos obtidos e enriquecer a discussão a respeito da importância destes animais no sistema agroflorestal. Na macrofauna edáfica estão incluídos os animais mais lentos e de maior porte, como os quilópodos, diplópodos, minhocas, aranhas, formigas, térmitas e outros. A biota do solo é fundamental para a dinamização da ciclagem de nutrientes. As minhocas, por exemplo, contribuem para a decomposição da serrapilheira e a disponibilização de nutrientes através da ingestão e mistura de resíduos de plantas com o solo. A atividade de descarte (produção de coprólitos) das minhocas varia com a espécie e com as condições ambientais locais, particularmente com a cobertura vegetal (KANG et al., 1994). Outras

espécies colaboram para a abertura de galerias no solo, melhorando a entrada de oxigênio neste.

De acordo com o quadro 6 é possível observar a predominância das espécies encontradas na área de agrofloresta (A) e na área de pasto (A2). Foram encontradas nas amostragens as espécies saprófagas e predadoras. Contudo, somente na área com agrofloresta foi possível encontrar as duas espécies ao mesmo tempo em uma amostra.

**Quadro 6. Número de indivíduos das principais formas de vida da macrofauna edáfica encontradas nas duas áreas estudadas (A - Sistema Agroflorestal e A2 - Pasto em pousio). Chácara Vida Bela, 2012.**

Espécie ou Classe		SAF (A)	Pasto em pousio (A2)	Hábito
Minhocuçu ( <i>Rhinodrillus sp.</i> )		6	0	Saprófago
Minhoca ( <i>Pontoscolex Coretrurus</i> )		12	0	Saprófago
Outras	Minhocas	21	0	Saprófago
(Oligochaeta)				
Diplópoda		38	5	Saprófago
Chilópoda		11	8	Predador
Aracnida		12	8	Predador
Insecta	(cupins e formigas)	Sim	Sim	Saprófago

Fonte: Rilmer Simões Martins

Entendendo que a área de SAF possuía uma farta disposição de material para a alimentação da macrofauna, conclui-se que houve favorecimento ao amplo desenvolvimento das espécies saprófagas. Estas foram muito importantes para um maior condicionamento da disponibilidade de nutrientes no solo. A macrofauna edáfica tem

papel fundamental na fragmentação e incorporação dos resíduos no solo, criando, assim, condições favoráveis à ação decompositora dos microrganismos (BAYER e MIELNICZUK, 1999).

Observou-se também que a atividade decompositora melhorou bastante no SAF Sucessional de acordo com os avanços da sucessão vegetal, podendo-se identificar a existência de uma interdependência entre a qualidade da cobertura vegetal e a vida no solo.

Quanto a área de pasto degradada, nela não foi encontrada nenhuma amostra viva de minhocas e tampouco vestígios das suas atividades. Isso mostra que os níveis de cobertura e material orgânico à sua plena atividade, ainda eram muito escasso. Tal resultado reafirma que a atividade da biota foi favorecida com a prática da poda que acelerou o processo de reposição de matéria orgânica, além de ter melhorado as relações entre os vários compartimentos do sistema. Este fato resultou numa eficiente reabilitação do solo.

## **6. Considerações Finais**

A reabilitação de áreas degradadas passa pela restauração e transformação de muitos conceitos e valores aplicados na prática da agricultura convencional e recuperação de áreas degradadas oriundas do moderno sistema de lavoura. Os sistemas agroflorestais sucessionais tem potencial para contribuir na mudança deste quadro. Porém, ainda há muito que se explorar a respeito deste sistema de produção, logo que a sua lógica é extremamente coerente com os necessários princípios básicos ao restabelecimento de vida em ambientes degradados e a sustentabilidade de sistemas de produção de alimentos.

O SAF sucessional estudado aqui apresentou um bom desempenho em relação a capacidade de tornar uma área degradada em uma área produtiva. Além disso, apresentou uma elevada diversidade de espécies, complexidade estrutural e uma significativa melhoria das qualidades ambientais em relação a área de pasto preservada na sua proximidade. Ainda não há uma receita ou modelo específico para este tipo de trabalho conduzido na Chácara Vidabela. Contudo, tal experiência merece atenção, já que utiliza novas e excepcionais tecnologias ao uso agrícola da terra. Além desta, existem também

outras experiências originalmente conduzidas a partir de diferentes critérios de plantio e manejo. Dentre muitas, é importante destacar aquelas que já adotam o plantio e manejo mecanizados nos primeiros anos após a implantação da agrofloresta. Atualmente desenvolvem-se e testam-se SAF's mecanizados no Brasil (Bacia do Rio Xingu, Mato Grosso) e nos Estados Unidos (Região Sudeste). No entanto, há ainda a necessidade de se proceder adaptações nas máquinas para que possam ser atendidos os critérios técnicos à implantação destes sistemas biodiversos.

O manejo adotado no SAF sucessional da Chácara Vidabela, proporcionou um avanço na sucessão natural da vegetação e da macrofauna edáfica, que, conseqüentemente, melhorou a qualidade dos solos e dos recursos necessários à dinamização dos processos evolutivos bem como à proliferação de mais vida no ambiente. Assim, a reabilitação ou recondicionamento ambiental diferentes nas duas áreas estudadas, diz respeito não só aos parâmetros técnicos incorporados, mas também aos vegetacionais e edáficos que se mostraram diferentes ao longo do tempo.

Um outro efeito proporcionado, foi o da criação de condições de abundância dentro do sistema que favoreceu o estabelecimento de novas colônias de espécies nativas de plantas, através das sementes dispersadas pelos pássaros, morcegos e outras espécies da fauna local. O SAF sucessional também apresentou efeito na diminuição da perda de água do solo com o aumento da cobertura morta sobre os solos e cobertura viva das plantas, que ao longo do tempo cumpriram a função de quebra-ventos nas lavouras e moradias da vizinhança.

Em meio aos pontos positivos desta atividade, destacou-se a facilitação do desafio em reabilitar uma área degradada e possibilitar, ao mesmo tempo, uma produção ecologicamente equilibrada de alimentos orgânicos, que dispensaram fundamentalmente o uso de insumos químicos. Estes foram substituídos pelas podas constantes de matéria orgânica fresca e de boa qualidade, responsáveis pela reposição e elevação dos níveis de nutrientes disponíveis no solo.

Por fim, é fundamental que haja grande esforço, a começar das pessoas e, em maior escala, das instituições ligadas ao desenvolvimento da agricultura e preservação do meio ambiente, para se fortalecer as iniciativas que buscam as soluções voltadas para o desenvolvimento de modelos sustentáveis de uso da terra.

## 7. Referências Bibliográficas

- ARMANDO, M. S. **Agrodiversidade: Ferramenta a serviço de uma agricultura Sustentável**, Série Documentos – Embrapa, 2002. 23 p.
- ARMANDO, M.S. BUENO, Y.M; ALVES, E.R.; CAVALCANTE, C.H. **Agrofloresta e agricultura Familiar**. Circular técnica16, CENARGEN-Embrapa, Brasília 2002.
- BAYER, C; MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica**. In.: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.9-26.
- BERTALANFFY, Ludwig V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Fundamentos, Desenvolvimentos e aplicações. Petrópolis: Vozes, 2006.
- BLUM, W.E.H. **basic concepts: degradation, resilience, and rehabilitation**. In: LAL, R.; BLUM, W.H.; VALENTINE, C.; STEWART, B.A. (Ed.). **Methods for assessment of soil degradation**. New York: CRC Press, 1998. p.1-16.
- CAPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. Brasília: 2009. 30p.
- CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. São Paulo: Ed. Cultrix. 1989. 447p.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**. São Paulo: Ed. Cultrix. 2003. 256p.
- EHLERS, E. M. **Agricultura sustentável: origens e perspectiva de um novo paradigma**. São Paulo: Livros da Terra. 1996. 178p.
- ENGEL, V. L. **Introdução aos Sistemas Agroflorestais**. Botucatu: FEPAF, 1999. 70p.
- FARIA, S.M. de, MOREIRA, V.C.G., FRANCO, A.A. **Seleção de estirpes de Rhizobium para espécies leguminosas florestais**. Pesqui. Agropecu. Bras., v.19, p. 175-79, 1984.
- GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Turrialba, C.R.: CATIE, 2002.
- GÓMEZ- POMPA, A. & VÁSQUEZ-YANES, C. **Estudios sobre la regeneración de selvas en regiones calido-húmedas de México**. In: GÓMEZ-POMPA, A.; DELAMO, R. (eds.). Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Vera Cruz, México. México: Compañía Editora Continental, 1985. Cap.1, p.1-27.
- GOTSCH, E. **O Renascer da agricultura**. AS-PTA, Rio de Janeiro. 1995, 22p.
- GOTSH, Ernst. 2000. **Homen e Natureza: Cultura na Agricultura**. Ed. Centro de



Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, Recife, PE.

KAGEYAMA, P.Y., CASTRO, C.F.A., CARPANEZZI, A.A. **Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária.** In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. Anais Campinas: Fundação Cargill, 1989. P. 130-143.

KANG, B.T.; AKINNIFESI, F. K.; PLEYSIER, J.L. **Effect of agroforestry wood species on earthworm activity and physicochemical properties of worms casts.** Biology and fertility of soils, v. 18, p. 193-199, 1994.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, J.P.G.; FABRIS, R. **Áreas degradadas e sua recuperação.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22. n.210, p. 10-17, maio/jun. 2001.

ODUM, E.P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 434p.

OTS; CATIE;. **Sistemas Agroflorestais: Principios e aplicaciones en los trópicos.** San José-Costa Rica: CATIE, 1986, 818p.

PARROTA, J. A. **The role of plantationforest in rehabilitation degraded tropical ecosystems.** Agriculture ecosystems and environment, amsterdam, v.41, p.115-133, 1992.

PENEREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso.** Piracicaba, 1999. 138p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável.** São Paulo. Ed. Nobel. 1992. 142 p

REIYNTES, C. ; HAVERKORT, B. ; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro - uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994. p. 324.

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional.** São Paulo: Editora Hucitec, 1994, 189p.

SILVA, P.P.V. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP.** Piracicaba, 2002. 98p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SOUZA, M.M.S.R. **Ação da cobertura com leguminosas sobre o solo e o seringal em formação.** Piracicaba, 1996. 88p. II. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

UHLMANN, G W. **Teoria geral dos sistemas: do atomismo ao sistemismo.** São Paulo: Instituto Siegen, 2002.

## 8. Anexos

### **Anexo 1. Espécies de plantas estabelecidas no SAF sucessional em cada ponto de amostra de 10 m<sup>2</sup>, após 4 anos de manejo decorridos do plantio. Chácara Vidabela, 2012.**

Nome comun	Amostr a 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
Angico	0	8	0	2	1
Jacarandá da Bahia	1	0	0	0	0
Mamona	8	10	10	3	4
Leucena	0	3	0	0	0
Copaíba	1	0	2	1	1
Feijão Guandu	2	2	8	3	3
Urucum	1	5	0	4	0
Jaca	0	1	0	0	1
Pupunha	1	1	1	0	0
Laranja	0	0	1	0	1
Cosmo	10	7	0	12	12
Aroeira	0	3	12	2	0
Ingá	0	1	0	0	0
Pequi	0	0	1	0	0
Jacarandá	0	0	0	1	0
Caqui	0	1	0	0	0
Pajeú	0	1	1	0	1
Mogno	0	0	1	0	2
Jatobá	0	1	2	0	3
Crotalária Juncea	7	8	3	8	4
Feijão Bravo	0	0	0	0	1
Malvavisco ou Hibisco-Colibri	2	0	2	0	2
Baru	0	0	1	0	0
Dama da Noite	3	2	2	5	3

Margaridão	2	2	5	5	5
Goiaba	1	1	0	0	1
Cagaita	1	0	0	2	0
Gonçalo Alves	1	0	0	0	0
Manga	1	0	0	0	1
Abacate	1	0	2	0	0
Banana	1	0	2	1	3
Jequitibá	0	0	2	0	0
Barriguda	0	0	2	1	0
Cacau	0	2	0	0	0
Ipê amarelo	0	2	0	1	0
Ipê branco	1	0	0	0	0
Ipê Rosa	0	0	2	0	0
Ipê Roxo	1	3	0	5	0
Guapuruvu	2	1	0	1	0
Araçá	0	0	0	0	1
Pata de Vaca	3	2	0	2	0
Eucalipto	0	1	0	0	0
Assa-Peixe	2	2	0	2	2
Jambo Amarelo	0	0	0	0	1
Amendoeira	0	0	0	3	2
Amora	3	1	1	1	2
Mucuna Cinza	0	0	0	0	50
Araribá	0	0	1	0	0
Moringa	2	0	0	0	1
Capim Elefante	2	10	12	8	5
Mamão	0	0	2	0	1
Abacaxi	5	8	5	6	5
Tephrosia	0	0	2	0	0
Inhame	5	8	8	8	3
Caju	0	1	0	0	0
Sabiá	1	0	0	1	0
Terramicina	2	2	0	0	0

Boldo	1	0	0	0	0
Helicônia	0	0	0	0	1
Café	1	0	4	3	3
Jabuticaba	0	0	0	3	2
Maracujá doce	0	0	0	0	2
Biribá	0	2	0	3	0
Jaborandi	0	0	0	0	1
Taioba	0	0	0	1	1
Outras desconhecidas	2	3	2	2	2
Total de 65 espécies					

Fonte: Rilmer Simões Martins

## Anexo 2. Participação dos modelos de agricultura familiar e não familiar na produção de alimentos básicos.

### Comparação da participação dos modelos de agricultura familiar e não familiar na produção de alimentos básicos

Cultura	Familiar %	Não familiar %
Mandioca	87%	13%
Feijão	70%	30%
Milho	46%	54%
Café	38%	62%
Arroz	34%	66%
Trigo	21%	79%
Soja	16%	84%
Leite	58%	42%
Aves	50%	50%
Suínos	59%	41%
Bovinos	30%	70%

Fonte: Grossi e Marques a partir das informações do Censo Agropecuario 2006

### **Anexo 3. Fotografias do SAF sucessional**



**Fotografia 1. Banana Nanica após o primeiro ano de implantação do SAF. Chácara Vidabela, 2010.**



### **Anexo 3. Continuação**



**Fotografia 2. Maracujá doce. Chácara Vidabela, 2011.**



**Fotografia 3. SAF Sucessional antes do manejo. Chácara Vidabela, 2012.**



### **Anexo 3. Continuação**

**Fotografia 4. Aspecto grumoso do solo trabalhado pela fauna edáfica na área de SAF. Chácara Vidabela, 2012.**



**Fotografia 5. consórcio de plantas pioneiras, com destaque para o milho, o couve e a mandioca. Chácara Vidabela, 2009.**





### Anexo 3. Continuação



**Fotografia 6. Espécies secundárias e pioneiras em pleno desenvolvimento. Chácara Vidabela, 2011.**